

## Устройства для разрезания токопроводящих материалов

Хафизов И.И.

ФГАОУ ВПО Казанский (Приволжский) федеральный университет  
420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

Техническое решение относится к области машиностроения и может быть использовано для разрезания токопроводящих материалов подвижным инструментом для электроабразивной обработки. Устройство для комбинированного разрезания токопроводящих материалов.

The technical solution belongs to area of mechanical engineering and can be used for cutting of conducting materials by the mobile tool for electroabrasive processing. The device for the combined cutting of conducting materials.

Ключевые слова: сборный электрод-инструмент, заготовка, точность обработки.

Keywords: tool-electrode assembly, storage, processing accuracy

Существует несколько схем разделения материалов с наложением электрического поля. Заготовительные операции по разделению всех видов материалов включают ручное и машинное разрезание на оборудовании различного назначения. Для этого используются как традиционные способы (прессы, металлорежущее оборудование с металлическим и абразивным инструментом и др.) так и новые виды обработки (лазерная и плазменная резка, электроэрозионное разделение, ультразвуковые процессы). В машиностроении имеется достоверная информация об освоенных методах, их предельных возможностях и недостатках.

Известно изобретение № 2333820, сущность которого заключается в следующем. Способ комбинированного разделения токопроводящих материалов, включающий прямую подачу электроабразивного инструмента на разделяемую заготовку под технологическим током, подачу электролита в зону разделения заготовки и разделение заготовки, отличающийся тем, что после разделения заготовки отключают подачу электроабразивного инструмента и разделенную заготовку перемещают в направлении, перпендикулярном направлению подачи электроабразивного инструмента, до достижения стабильной величины технологического тока, после чего осуществляют обратную подачу электроабразивного инструмента до выхода его из зоны разделения. К недостаткам устройства, на котором реализован известный способ, является то, что в момент контакта абразивного инструмента с заготовкой происходит резкий удар инструмента о заготовку, что приводит к износу инструмента и снижению точности обработки изделия.

Целью заявленного технического решения является устранение недостатков прототипа и одновременное обеспечение следующих задач:

1-снижение износа инструмента за счет уменьшения ударного воздействия при подводе к заготовке, посредством подачи использования датчиков (преобразователей биения), работающих в противофазе и синхронно, по принципу–больше биение–больше подача электролита и наоборот,

2-повышение точности обработанных изделий при их разделении (комбинированным способом),

3-также повышение производительности процесса,

4-повышение качества обработанной поверхности,

5-достижения высокой надежности способа, за счет реализации первого пункта вследствие минимизации износа инструмента,

6-значительное упрощение управления и контроля протекающих процессов.

Сущность заявленного технического решения заключается в том, что устройство для комбинированного разрезания токопроводящих материалов, включающих анодное растворение поверхности обрабатываемой заготовки с одновременной подачей электроабразивного инструмента на разрезаемую заготовку, подачу электролита в зону разрезания заготовки, контактирующих с кавитационным потоком технологической жидкости в зоне резания и разрезания заготовки, отличающийся тем, что с целью повышения точности резания за счет уменьшения биений дискового электрода–инструмента, давления электролита изменяют по сигналу преобразователя биений пропорционально амплитуде биений электрода–инструмента через одну форсунку синхронно, через другую – противофазно, а с целью снижения износа инструмента за счет уменьшения ударного воздействия при его подводе к заготовке, на участке подвода инструмента к заготовке на них подают регулируемое напряжение технологического тока, где после разрезания заготовки отключают подачу электроабразивного инструмента и разрезанную заготовку поворачивают в направлении, перпендикулярном направлению подачи электроабразивного инструмента, до достижения стабильной величины технологического тока, после чего осуществляют обратную подачу электроабразивного инструмента до выхода его из зоны разрезания.

Таким образом, поставленная цель в целом обеспечивается подачей необходимой величины напряжения на инструмент и заготовку в период их сведения до контакта, выбираемая из условия его равенства 0,6–0,9 от значения пробойного напряжения для зазора инструмент–заготовка в каждый момент времени. Введение электрохимического растворения заготовки в период подвода инструмента к заготовке образует в месте входа инструмента в заготовку канавку, которая значительно смягчает удар инструмента о заготовку и производит его центровку диска и как следствие повышает качество обработки.

При этом после разрезания заготовки отключают подачу электроабразивного инструмента и разрезанную заготовку перемещают в направлении, перпендикулярном направлению подачи электроабразивного инструмента до достижения стабильной величины технологического тока, после чего осуществляют обратную подачу электроабразивного инструмента до выхода его из зоны разрезания.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований показали, что высокая производительность резки может быть достигнута лишь при интенсивных электрических режимах, которые характеризуются напряжением и силой тока. Напряжение, необходимое для анодно-механической резки, составляет 20–28В, и его выбирают в зависимости от размеров поперечного сечения заготовки, сила тока колеблется в значительных пределах и в зависимости размеров заготовки и интенсивности процесса может достигать несколько сотен ампер.

При малой скорости инструмента малое количество электрических разрядов, при большей - сокращается продолжительность их действия. Введение процесса разрезания на максимально допустимых скоростях снижает величину электрохимического растравливания сторон паза, что ведет к повышению точностных характеристик процесса, при этом точность повышается за счет уменьшения деформации круга при разрезании. Нормальный режим обработки предусматривает также и оптимальное давление электрода-инструмента на разрезаемую заготовку. Давление инструмента на заготовку должно находиться в пределах 0,08–0,2МПа.

Преимущество анодно-механического способа резки металла по сравнению с механическим способом состоит в том, что он создает возможность резки металла, независимо от их химического состава и твердости, а также резку всех твердых металлов. Обычный дорогостоящий режущий инструмент заменяется более дешевым - стальным диском, значительно возрастает производительность резки.

Введение электрохимического растворения заготовки в период подвода инструмента к заготовке образует в месте входа инструмента в заготовку канавку, которая смягчает удар инструмента о заготовку и производит её центровку и повышает качество обработки.

Специфическая особенность данного способа состоит в том, что одновременно плавятся небольшие участки обрабатываемой поверхности, возникающие в точках контакта заготовки и электрода-инструмента. В тоже время сам процесс является кратковременным.

Режимы разделения зависят от условий протекания процесса под каждым диском и управление при такой схеме возможно, если оборудование оснащено адаптивной системой подачи блока инструментов с обратной связью по сигналам датчиков положения дисков. Схема используется на предприятиях при наличии специального оборудования.

Таким образом, повышение точности обработки с минимальными потерями материала при разделении возможно, если использовать закономерности процесса разделения дисковыми инструментами с

расчетными геометрическими параметрами с адаптивным управлением по нескольким координатам, создании новых способов управления положением различных частей инструмента и калибровке паза после разделения заготовки с минимальным припуском.

Исключение последующих операций по обработке мест разделения деталей позволяет в несколько раз ускорить процесс обработки, значительно повысить точность и качество деталей, снизить расход дефицитных материалов.

#### Список источников

1. А.с. 1641539. Способ резки металлов электрическими методами /И. А. Одинцов, С. Ф. Тарасов, В.Б. Гужавин, З.Б Садыков, В.П. Смоленцев.- № 3964776; заявл.17.10.1985; опубл. 15.04.1991.
2. А.с. 1641540. Сборный электрод-инструмент для электроабразивной резки /И. А. Одинцов, С. Ф. Тарасов, З. Б. Садыков, А.Ф. Зохиринов, В.П. Смоленцев.- № 4117955; заявл.04.06.1986; опубл. 15.04.1991.
3. А.с. 1657303. МПК<sup>5</sup> Способ электроабразивной резки/ С.Ф.Тарасов, И. А. Одинцов, З. Б. Садыков, В.П. Смоленцев.- № 4283773; заявл. 13.07.1987; опубл. 23.06.1991.
4. А.с. 1653920 Способ электроабразивной резки/ И. А. Одинцов, З. Б. Садыков, С. Ф. Тарасов, В.П. Смоленцев. -№ 3852480; заявл. 30.12.1984; опубл.07.06.1991
5. Пат. 2323071 Российская Федерация, МПК7 В23Н3/00, В23Н9/14. Способ электрохимической обработки/ И.И.Хафизов, А.Р. Закирова, З.Б. Садыков; № 2006113276/02; заявл.10.04.2006; опубл. 10.11.2007
6. Пат. 2333820 Российская Федерация, МПК7 В23Н3/00, В23Н5/00, В23Н5/06. Способ комбинированного разделения токопроводящих материалов/ В.П. Смоленцев, И.И.Хафизов, О.Н. Кириллов, А.М. Гренькова; заявл.31.10.2006; опубл. 20.09.2008
7. Пат. 2341358 Российская Федерация, МПК7 В23Н3/00, 7/00, 7/12. Способ разделения заготовки из токопроводящего материала / В.П. Смоленцев, О.Н. Кириллов, Е.В. Смоленцев, А.М. Гренькова, И.И. Хафизов; №2007111233/02; заявл. 27.03.2007; опубл. 20.12.2008, Бюл. №35. 4 с.
8. Пат.134097 Российская Федерация, МПК В23Н 5/04(2006.01), В23Н 3/00(2006.01) Устройство для комбинированного разрезания токопроводящих материалов/ И.И.Хафизов № 2013118839/02; заявл.23.04.2013; опубл. 10.11.2013, Бюл. №31
9. Пат.142793 Российская Федерация, МПК В23Н 7/12(2006.01), В23Н 5/10(2006.01) Устройство для комбинированного разрезания токопроводящих материалов/ И.И.Хафизов, А.Р.Закирова, З.Б.Садыков № 2013130578/02; заявл.02.07.2013; опубл. 10.07.2014, Бюл. №19